

## LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP11084361  
Publication date: 1999-03-26  
Inventor(s): MATSUTE MASATAKA  
Applicant(s): SONY CORP  
Requested Patent: ☐ JP11084361  
Application Number: JP19970249143 19970912  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/1335; G09F9/35  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED.** To attain lower electric power consumption, to enable bright white display and dark black display, to assure a high contrast and to attain higher image quality.  
**SOLUTION:** A transparent substrate 1 having pixel electrodes 3 and a counter substrate 4 having plural pixel electrodes 5 and switching elements 6 for driving these pixel electrodes 5 are arranged apart a prescribed spacing in such a manner that the transparent electrodes 3 and the pixel electrodes 5 face each other. A liquid crystal layer 9 is interposed in this spacing and a quarter-wavelength phase difference layer 22, an immobilized cholesteric liquid crystal layer 23 and a light absorption layer 24 are successively disposed on the rear surface side of the pixel electrodes 5. The liquid crystal layer 9 consists preferably of nematic liquid crystals and a polarizing plate 2 is preferably disposed on the external light incident side. The liquid crystal layer 9 preferably consists of guest-host liquid crystals. In either case, the liquid crystals are preferably nematic liquid crystals of a negative type having negative anisotropy. Further, the light absorption layer 24 may be formed of a light absorptive material or the quarter-wavelength phase difference layer 22 and the polarizing plate 2.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-84361

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int.Cl.\*

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

G 0 9 F 9/35

3 2 1

G 0 9 F 9/35

3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号

特願平9-249143

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月12日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 松手 雅彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

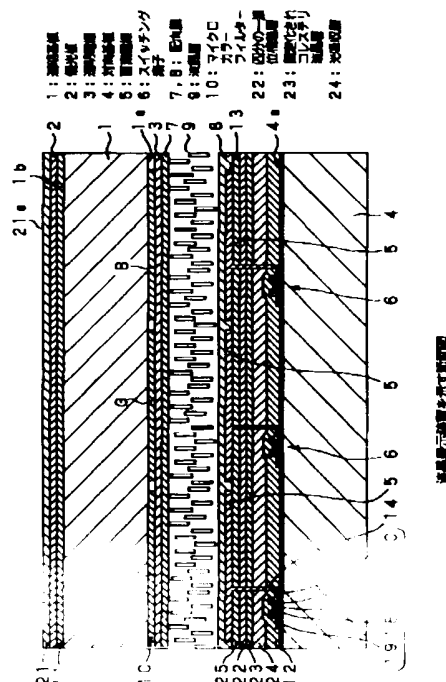
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 低消費電力化を達成し、明るい白色表示と暗い黒色表示を可能とし、高コントラストを確保し、高画質化を達成する。

【解決手段】 透明電極を有する透明基板と、複数の画素電極及びこれら画素電極を駆動するスイッチング素子を有する対向基板とを、透明電極及び画素電極が互いに相対向するように所定の間隙を有して配置し、この間隙に液晶層を介在させ、画素電極の背面側に四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層及び光吸収層を順次配する。なお、上記液晶層がネマチック液晶よりなり、外部光入射側に偏光板が配されていることが好ましい。また、上記液晶層がゲストホスト液晶よりなることが好ましい。何れの場合においても、液晶は負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であることが好ましい。さらに、光吸収層は光吸収材料、或いは四分の



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明電極が形成された透明基板と、複数の画素電極及びこれら画素電極を駆動するスイッチング素子が形成された対向基板とを有し、これら透明基板と対向基板が上記透明電極及び画素電極が互いに相対向するように所定の間隙を有して配置され、この間隙に液晶層が介在されるとともに、上記画素電極の背面側に四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層及び光吸収層が順次配されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 上記液晶層がネマチック液晶よりなり、その外部光入射側に偏光板が配されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 上記ネマチック液晶が負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 上記液晶層がゲストホスト液晶よりなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】 上記ゲストホスト液晶の液晶がネマチック液晶であることを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項6】 上記ネマチック液晶が負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項7】 透明基板或いは対向基板がカラーフィルターを備えることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項8】 上記光吸収層が光吸収材料よりなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項9】 上記光吸収層が四分の一波長位相差層と偏光板からなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関する。詳しくは、偏光板が1枚以下とされ、高コントラストが得られ、高画質化が可能な液晶表示装置に係わるものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置（以下LCDと称する。）は、軽量、薄型であるとともに低消費電力であるという特徴を有し、電子計算機や時計用といった小型のものからワードプロセッサやパーソナルコンピュータ用といった大型のものまで幅広く用いられている。

【0003】上記LCDにおいては、今後、携帯用情報端末（Personal Data Assist 以下

2

化が要求されることとなる。そして、このような要求に対応可能な表示装置として反射型LCDが注目されている。

【0004】上記のような反射型LCDとしては、2枚の偏光板とツイストネマチック液晶（以下、TN液晶と称する。）或いはスーパーツイストネマチック液晶（以下、STN液晶と称する。）を使用したものが挙げられる。この反射型LCDは、TN液晶或いはSTN液晶よりなる液晶層を2枚の偏光板で挟み込み、その片側に反射板を備えて構成される。

【0005】また、反射型LCDとしては、1枚の偏光板と、TN液晶或いはSTN液晶、を使用したものが挙げられる。この反射型LCDは、TN液晶或いはSTN液晶よりなる液晶層の一方に偏光板を配し、その反対側に反射板を備えて構成される。この1枚の偏光板を使用する反射型LCDにおいては、HAN（Hybrid Aligned Nematic）配向のOCB（Optically Compensated Bend）液晶も使用可能である。

【0006】さらに、反射型LCDとしては、ゲストホスト（Guest-Host、以下、GHと称する。）方式を適用したものも挙げられる。このGH方式は、2色性色素（Guest）を液晶（Host）中に溶解させ、液晶分子配向を電界で制御することによって色素分子の配向方向も同時に変化させ、その2色性による吸光度の変化を利用して表示を行うものであり、偏光板を必要としない。具体的には、相転移を利用したPhase Change-GH方式（以下、PC-GH方式と称する。）、GH方式のメリットを生かしてヒステリシス問題を解決したChiral Nematic-GH方式（以下、CN-GH方式と称する。）、液晶の配向をランダムに配向させることによりヒステリシスを無くして階調表現を可能とした $a-N^*$ -GH方式、 $1/4$ 波長板を使用する $\lambda/4$ -GH方式、3層のGH方式の液晶層を有する3層GH方式等が挙げられる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような反射型液晶表示装置のうち、2枚の偏光板を使用するものにおいては、入射光が出射されるまでに4回偏光板を通過することとなり、偏光板によって入射光の70%が表示に利用されることなく吸収されてしまい、明るさが不足し、カラー化等が困難であると言われている。

【0008】これに対し、上述の反射型液晶表示装置のうち、1枚の偏光板を使用するものにおいては、偏光板による吸収を低減させ、明るさを向上することが可能である。

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態の液晶表示装置の構成を示す図である。

図2は、本発明の第2の実施形態の液晶表示装置の構成を示す図である。

図3は、本発明の第3の実施形態の液晶表示装置の構成を示す図である。

図4は、本発明の第4の実施形態の液晶表示装置の構成を示す図である。

図5は、本発明の第5の実施形態の液晶表示装置の構成を示す図である。

【0010】そこで、上記1枚の偏光板を使用するもの

\* 【表1】

モード		明るさ	コントラスト	階調表示	応答速度	視野角	駆動電圧
偏光板 一枚	STN液晶	△	○	◎	△	△	~7V
	TN液晶	△	◎	◎	◎	△	~3V
	OCB液晶	△	◎	◎	◎	○	~3V
偏光板 無し	PC-GH方式	○	○	△	○	○	~5V
	CN-GH方式	○	○	◎	○	○	~5V
	a-N*GH方式	○	○	◎	○	○	~5V
	λ/4-GH方式	○	○	◎	◎	○	~5V
	3層GH方式	◎	○	◎	△	△	~5V×3

隙間に液晶層が存在する。この液晶層は、図 1 に示すように、液晶分子の長手方向に四分の一波長位相差層と固定化された空気層とが交互に存在する。この構造は、液晶分子の長手方向に四分の一波長位相差層と固定化された空気層とが交互に存在する。この構造は、液晶分子の長手方向に四分の一波長位相差層と固定化された空気層とが交互に存在する。

【例 1】本発明に係る液晶表示装置は、透明電極が形成された透明基板と、複数の曲率電極及びこれら曲率

電極を駆動するスイッチング素子が形成された対向基板とを有し、これら透明基板と対向基板が上記透明電極及び画素電極が互いに相対向するように所定の間隔を有して配置され、この間隙に液晶層が介在されるとともに、上記画素電極の背面側に四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層及び光吸収層が順次配されているものであり、上記画素電極の背面側に順次配される四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層と光吸収層が偏光板と反射板のように機能する。すなわち、液晶層を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層を透過した場合には、この光は光吸収層に吸収されて黒色を示し、液晶層を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層を透過できなかった場合には、この光は当該コレステリック液晶層で乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされる。

【0024】なお、上記本発明の液晶表示装置において、液晶層をネマチック液晶により形成し、その外部光入射側に偏光板を配する。特に上記ネマチック液晶を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶とするようにすれば、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となる。

【0025】また、上記本発明の液晶表示装置において、液晶層をゲストホスト液晶により形成すれば、外部光入射側の偏光板が不要となり、且つ上記画素電極の背面側に順次配される四分の一波長位相差層と固定化されたコレステリック液晶層と光吸収層が偏光板と反射板のように機能することから、ゲストホスト液晶中の二色性色素の濃度が比較的低濃度で良く、低濃度でも暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、色素に由来する信頼性も高くなる。

【0026】このとき、ゲストホスト液晶の液晶をネマチック液晶とする、特に負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶とするようにすれば、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となる。

【0027】さらに、本発明に係わる液晶表示装置において、光吸収層を四分の一波長位相差層と偏光板により形成し、これら四分の一波長位相差層と偏光板よりも後方にバックライトを配すれば、これら四分の一波長位相差層と偏光板は明るいところでは反射板として使用され、暗いところではバックライトの光を透過するようになされる。

図1は、本発明の液晶表示装置の一実施形態を示す断面図である。図1に示すように、透明基板1と対向基板4とが互いに相対向するように所定の間隔を有して配置され、この間隙に液晶層9が介在する。透明基板1の一面1a側に透明電極3を備え、これと反対側の一面1b側に偏光板2を備える。対向基板4の一面4a側に複数の画素電極5及びこれらの画素電極5を駆動するスイッチング素子6とを備える。透明電極3と画素電極5が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板1と対向基板4間に一対の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれてなる液晶層9が介在してなるものである。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0030】本発明に係る反射型液晶表示装置の第1の実施の形態として、先ず液晶として通常のネマチック液晶等を使用し、アクティブマトリックス方式を採用し、マイクロカラーフィルターを内蔵する液晶表示装置を挙げる。

【0031】上記液晶表示装置は、図1に模式的に示すように、一主面1a側に透明電極3を備え、これと反対側の主面1b側に偏光板2を備える透明基板1と、一主面4aに複数の画素電極5及びこれらの画素電極5を駆動するスイッチング素子6とを備える対向基板4とが、透明電極3と画素電極5が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板1と対向基板4間に一対の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれてなる液晶層9が介在してなるものである。

【0032】上記透明基板1はガラス等の透明基材よりなり、透明電極3はITOやIXOにより形成されている。また、上記透明基板1の一主面1a側の透明電極3と透明基板1間にはマイクロカラーフィルター10が配されている。このマイクロカラーフィルター10は図1中に示すように画素電極5に対応するようにR、G、Bがストライプ配列されてなるものである。さらに、上記透明基板1の主面1b側の偏光板2と透明基板1の間には高視野角化のための位相差フィルム11が配され、偏光板2の上には散乱板21が配されて、上記散乱板21の表面21aはアンチグレア処理がなされて無用な反射を防止するような構成となされている。

【0033】一方の対向基板4においては、上述のように一主面4a上にスイッチング素子6が形成され、これに接続されるように画素電極5が形成されている。より具体的には、一主面4a上にスイッチング素子6が形成され、これを覆うようにして樹脂層12が形成されており、この樹脂層12よりも液晶層9側に画素電極5を含む透明電極層13が形成されており、樹脂層12中に接続孔14が形成され、この中にも透明電極層13を形成することで、画素電極5とスイッチング素子6が接続するようになされている。

【0034】そして、本例の液晶表示装置のスイッチング素子6は、ボトムゲート構造の半導体トランジスタにより形成されたもので、基板4の一主面4a上にゲート電極16が形成され、その上にゲート絶縁膜17が積層され、さらに例えば多結晶シリコン等よりなる半導体薄膜18が積層形成されてなるものである。なお、ゲート電極と整合するチャンネル領域は、ゲート絶縁膜17が形成されている領域に形成される。

図2は、本例の液晶表示装置のスイッチング素子6の形成方法を示す断面図である。図2に示すように、基板4の一主面4a上にゲート電極16が形成され、その上にゲート絶縁膜17が積層され、さらに例えば多結晶シリコン等よりなる半導体薄膜18が積層形成されてなるものである。なお、ゲート電極と整合するチャンネル領域は、ゲート絶縁膜17が形成されている領域に形成される。

る。

【0036】さらに、前述したように樹脂層12に設けられた接続孔14を介してドレイン電極20と金属層13が電気的に接続されており、この結果、ドレイン電極20と金属層13とは同電位となる。一方のソース電極19においても樹脂層12に設けられた図示しない接続孔を介して外部との接続がなされており、ビデオ信号等の信号電圧が供給されるようになされている。

【0037】さらにまた、本例の液晶表示装置においては、一対の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれた液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶により形成しており、画素電極5と透明電極3間に電圧が印加されていない状態では透明基板1及び対向基板4の面内方向に対して液晶分子は垂直方向に配向し、画素電極5と透明電極3間に電圧を印加すると上記面内方向に移行し、この方向に配向するようになされている。なお、上記一対の配向膜7、8はポリイミド等よりなる。

【0038】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図1中に示すように画素電極5と対向基板4の間、すなわち画素電極5の背面側に四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23を順次積層して備えるとともに光吸収材料よりなる光吸収層24が備えられている。また、本例の液晶表示装置においては、画素電極5と四分の一波長位相差層22の間にガラス基板等よりなる透明基板層25が介在している。なお、上記接続孔14はこれら透明基板層25、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24にも貫通孔するように形成されている。

【0039】従って、本例の液晶表示装置をさらに模式的に示すと、図2に示すように図中上方から偏光板2、位相差フィルム11、透明基板1、透明電極3、配向膜7、液晶層9、配向膜8、画素電極5、透明基板層25、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24が順次積層されてなることとなる。なお、ここでは、散乱板21及びマイクロカラーフィルター10の図示は省略する。

【0040】すなわち、本例の液晶表示装置においては、偏光板2、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24の順に配されており、偏光板2側から光を入射させると、図3に模式的に示すように、例えば図中L<sub>1</sub>で示す入射光は偏光板2により図中L<sub>2</sub>で示す直線偏光に変換され、図示しない液晶層に入射する。

【0041】このとき、液晶層に電圧が印加されていない状態では上記直線偏光は複屈折を受けることがなく、液晶層に入射した直線偏光は、液晶層を透過した光は例え何れの状態でも四分の一波長位相差層22に入射する。

【0042】上記四分の一波長位相差層22に入射する光の偏光軸が、四分の一波長位相差層22のダイレクタ方向と45°をなす場合、出射光は図中例えばL<sub>3</sub>で示すような円偏光となるが、+45°、-45°で右回り、左回りの差が生じる。このことから、偏光軸を制御することで円偏光の回転方向を制御できることが判る。そこで、本例の液晶表示装置においては、偏光板2により偏光されて透明基板1を透過してくる偏光の振動方向と四分の一波長位相差層22の配向軸が45°をなすように配置している。

【0043】そして、四分の一波長位相差層22を透過した光は、固定化されたコレステリック液晶層23に進むが、この固定化されたコレステリック液晶層23では、プレーナー配列のヘリカル軸に平行に入射した光は右旋光と左旋光の2つの円偏光のうち、一方は透過し、他は全て反射されることとなる。

【0044】すなわち四分の一波長位相差層22の円偏光の旋光方向と固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向が逆方向で入射する図中L<sub>3</sub>で示すような入射光は図中L<sub>4</sub>で示すように全て固定化されたコレステリック液晶層23を透過できる。このとき、この固定化されたコレステリック液晶層23の背面側に光吸収層24を配していることから、図中L<sub>4</sub>で示す光は光吸収層24に吸収されてしまい、黒が表示されることとなる。

【0045】一方、図3中に示すように図中L<sub>5</sub>で示す入射光が偏光板2により図中L<sub>6</sub>で示す直線偏光に変換され四分の一波長位相差層22に入射されて出射され、固定化されたコレステリック液晶層23に対して旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向で入射する図中L<sub>7</sub>で示すような入射光は図中L<sub>8</sub>で示すように散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。

【0046】従って、本例の液晶表示装置においては、液晶層に電圧が印加されていない場合には、液晶層中の液晶分子が透明基板1及び対向基板4の面内方向に対して垂直に配向しており、図3中に示すように図中L<sub>5</sub>で示す入射光は偏光板2により図中L<sub>6</sub>で示す直線偏光に変換され、液晶層による複屈折を受けることなく、四分の一波長位相差層22に入射される。そして、この光はその旋光方向が、図中L<sub>7</sub>で示すように固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向となるようにして入射し、図中L<sub>8</sub>で示すように散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター10が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0047】一方、液晶層9に電圧が印加されて、液晶分子が面内方向に配向した状態では、図3中に示す入射光が偏光板2により図中L<sub>1</sub>で示す直線偏光に変換され液晶層による複屈折効果で楕円偏光化または直線

偏光化した状態で四分の一波長位相差層22に入射されて出射される。そして、この光はその旋光方向が、図中L<sub>3</sub>で示すように固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と逆方向となるようにして入射し、図中L<sub>4</sub>で示すように固定化されたコレステリック液晶層23を透過し、光吸収層24に吸収されて、黒が表示されることとなる。

【0048】上記四分の一波長位相差層22は、ポリカーボネートを一軸延伸したフィルムや高分子液晶、紫外線硬化液晶等から作成することが可能である。また、固定化されたコレステリック液晶層はキラルなジアクリレート液晶を紫外線硬化することで作成することが可能である。コレステリック液晶によって反射される光の波長領域は、下記式(1)により示される。

$$\text{【0049】 } \Delta\lambda = \Delta n \times p \cdots \text{(式1)}$$

ここで、 $\Delta n$ は液晶分子の分子軸に平行な屈折率と垂直な屈折率の差、 $p$ はヘリカルピッチで表され、材料によって設計が可能である。 $\Delta\lambda$ をRGB(赤緑青)にすることも可能であり、このようにすれば、カラーフィルターなしでカラー表示が可能となる。なお、最大の選択光散乱は下記式2の波長 $\lambda_0$ で生じ、式2中 $n$ はヘリカル軸に直交する平面内の平均屈折率( $n^2 + n^2$ )<sup>2</sup>である。

$$\text{【0050】 } \lambda_0 = n \times P \cdots \text{(式2)}$$

さらに、最近ではヘリカルピッチを段階的に変えることで可視光領域全域にわたる白いものも商品化されている。また、反射率は膜厚を厚くすることで大きくなる。さらに、光吸収層24はブラックマトリクスに使用されるような材料を使用することで高い吸収率が得られる。

【0051】なお、本例の液晶表示装置を製造するには、以下のようにすれば良い。すなわち、まず透明電極3が形成された透明基板1及び画素電極5が形成された透明基板層25を用意する。続いて、これら透明電極3及び画素電極5上に配向膜7、8をそれぞれ塗布してラビング処理により配向処理を施す。なお、ここで、透明電極3と透明基板1の間にマイクロカラーフィルター10を配するようになる。

【0052】次に、所定の間隔を有してこれら透明基板1と透明基板層25を張り合わせる。ここでは、5 $\mu$ mの間隔を形成するべく、5 $\mu$ mのスペーサーをこれらの間に散布することとする。そして、上記透明基板1と透明基板層25の間に形成された間隙に液晶を封入し液晶層9を形成する。

【0053】さらに、透明基板1の透明電極3形成面とは反対側の主面1b上に位相差フィルム11及び偏光板2を貼り付け、散乱板21を形成し、その表面21aに

図4は、本例の液晶表示装置の第2の実施の形態の断面図である。図4に模式的に示すように、図中上方から偏光板2、位相差フィルム11、透明基板1、透明電極3、配向膜7、液晶層9、配向膜8、画素電極5、透明基板層25、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24が順次積層されて構成される。各部材については、上述の第1の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、散乱板21及びマイクロカラーフィルター10の図示は省略する。

液晶層23を配し、その上に光吸収層24を配した。

【0055】そして、上記光吸収層24上にスイッチング素子が形成された対向基板4を配して上記液晶表示装置を完成した。

【0056】すなわち、本例の液晶表示装置においては、画素電極5の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と光吸収層24が偏光板と反射板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0057】また、本例の液晶表示装置においては、透明基板1に偏光板2を備え、液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶よりなるものとしており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0058】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0059】本発明に係る液晶表示装置の第2の実施の形態としては、以下に示すようなものが挙げられる。本例の液晶表示装置は、前述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様の構成を有するものであり、図4に模式的に示すように、図中上方から偏光板2、位相差フィルム11、透明基板1、透明電極3、配向膜7、液晶層9、配向膜8、画素電極5、透明基板層25、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24が順次積層されて構成される。各部材については、上述の第1の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、散乱板21及びマイクロカラーフィルター10の図示は省略する。

【0060】ただし、本例の液晶表示装置においては、四分の一波長位相差層22及び固定化されたコレステリック液晶層23の液晶分子の配向方向を図2中矢印D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>で示す上述の第1の実施の形態における四分の一波長位相差層22及び固定化されたコレステリック液晶層23の液晶分子の配向方向に対して光軸が90°回転するように配置している。

【0061】従って、本例の液晶表示装置においては、図4に模式的に示すように、図中上方から偏光板2、位相差フィルム11、透明基板1、透明電極3、配向膜7、液晶層9、配向膜8、画素電極5、透明基板層25、四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23、光吸収層24が順次積層されて構成される。各部材については、上述の第1の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、散乱板21及びマイクロカラーフィルター10の図示は省略する。

く、四分の一波長位相差層22に入射される。このとき、本例の液晶表示装置においては、上記四分の一波長位相差層22及び固定化されたコレステリック液晶層23が上述の第1の実施の形態の場合と光軸が90°異なるように配されている。このため、四分の一波長位相差層22から出射される光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と逆方向となるようにして入射し、固定化されたコレステリック液晶層23を透過し、光吸収層24に吸収されて、黒が表示されることとなる。

【0062】一方、液晶層9に電圧が印加されている場合には、液晶層中の液晶分子が透明基板1及び対向基板4の面内方向に対して平行に配向しており、入射光は偏光板2により直線偏光に変換され、液晶層9による複屈折効果で楕円偏光化または直線偏光化した状態で四分の一波長位相差層22に入射されて出射される。このとき、本例の液晶表示装置においては、上記四分の一波長位相差層22及び固定化されたコレステリック液晶層23が上述の第1の実施の形態の場合と光軸が90°異なるように配されている。このため、四分の一波長位相差層22から出射される光は、固定化されたコレステリック液晶層23に対して旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向となるようにして入射し、散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター10が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0063】つまり、本例の液晶表示装置においては、第1の実施の形態と白黒の表示が逆となる。

【0064】なお、上記第2の実施の形態の液晶表示装置は、前述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様にして製造される。

【0065】すなわち、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、画素電極5の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と光吸収層24が偏光板と反射板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0066】また、本例の液晶表示装置においても、第

1の実施の形態と同様に、液晶層9の液晶分子の配向性を、

「ネマチック型」の液晶分子を用いることにより、従来の液晶表示装置に比べて、液晶分子の配向性を、

列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0067】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0068】本発明に係わる液晶表示装置の第3の実施の形態としては、以下に示すようなものが挙げられる。本例の液晶表示装置は、前述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様の構成を有するものであり、図5に模式的に示すように、図中上方から偏光板2、位相差フィルム11、透明基板1、透明電極3、配向膜7、液晶層9、配向膜8、画素電極5が順次積層されてなるものであり、特に画素電極5の次に四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23が積層され、透明基板層25を挟んで光吸収層24が順次積層されて構成されるものであり、液晶層9に近接するように四分の一波長位相差層22、固定化されたコレステリック液晶層23が形成されることとなる。各部材については、上述の第1の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、散乱板21及びマイクロカラーフィルター10の図示は省略する。

【0069】上記第3の実施の形態の液晶表示装置も前述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様にして形成される。ただし、透明基板層25においては、先ず、一主面側に光重合性アクリル酸誘導体液晶を塗布して配向させた後、紫外線を照射してポリマー化する。そして、この上に配向膜を塗布してラビング処理を行って固定化されたコレステリック液晶層23を形成する。続いて、上記光重合性アクリル酸誘導体液晶とは異なる種類の光重合性アクリル酸誘導体液晶を塗布し、紫外線硬化して四分の一波長位相差層22を形成した。上記四分の一波長位相差層22の形成方法としては、溶媒に溶解した高分子液晶を塗布、乾燥した後加熱配向する方法も挙げられる。さらに、上記四分の一波長位相差層22上に画素電極5及び配向膜8を形成し、後は第1の実施の形態と同様にして本例の液晶表示装置を完成した。

【0070】本例の液晶表示装置においては、四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23の配向方向により、上述の第1の実施の形態或いは第2の実施の形態と同様に黒白の表示がなされる。

【0071】本例の液晶表示装置においては、透明基板層25の液晶層9側とは反対側の主面側に黒色の光吸収層24を設けることとしたが、透明基板層25の液晶層9側に設けるようにしても良く、カラーフィルターに使用されるブラックマトリクスの樹脂を用いて容易に

第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、画素電極5の背面側に順次積層して配される四分の一



波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と光吸収層24が偏光板と反射板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0073】また、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、透明基板1に偏光板2を備え、液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0074】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0075】本発明を適用した第4の実施の形態としては、第1の実施の形態の液体表示装置と略同様の構成を有する図6に模式的に示すような液晶表示装置が挙げられる。本例においては、いわゆるTFTパネルを使用している。本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と同様に、一主面1a側に透明電極3を備え、これと反対側の主面1b側に偏光板2を備える透明基板1と、一主面4aに複数の画素電極5及びこれらの画素電極5を駆動するスイッチング素子6とを備える対向基板4とが、透明電極3と画素電極5が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板1と対向基板4間に一対の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれてなる液晶層9が介在してなるものである。上記透明基板1及び透明電極3は前述の第1の実施の形態と同様の材料により形成されている。

【0076】そして、本例の液晶表示装置においても、上記透明基板1の一主面1a側の透明電極3と透明基板1間にはマイクロカラーフィルター10が配されている。このマイクロカラーフィルター10は図6中に示すように画素電極5に対応するようにR、G、Bがストライプ配列されてなるものである。さらに、上記透明基板1の主面1b側の偏光板2と透明基板1の間には位相差フィルム11が配され、上記偏光板2の表面2aはアンチグレア処理がなされて無用な反射を防止するような構成となされている。

図6は、本例の液晶表示装置の平面図である。図6に示すように、透明基板1の一主面1a上にスイッチング素子6が形成され、これと対向する主面1b側に画素電極5が形成されている。具体的には、一主面1a上にスイッチング素子6が形成

され、これを覆うようにして樹脂層12が形成されており、この樹脂層12よりも液晶層9側に画素電極5を含む透明電極層13が形成されており、樹脂層12中に接続孔14が形成され、この中にも透明電極層13を形成することで、画素電極5とスイッチング素子6が接続するようになされている。

【0078】さらにまた、本例の液晶表示装置においても、一対の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれた液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶により形成している。なお、上記一対の配向膜7、8はポリイミド等よりなる。

【0079】本例の液晶表示装置のスイッチング素子6も、前述の第1の実施の形態と同様に構成されており、ここでは説明を省略する。

【0080】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図6中に示すように画素電極5と対向基板4の間、すなわち画素電極5の背面側に四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23が配向膜26を介して順次積層して備えられるとともに、対向基板4を挟むようにして黒色の光吸収層24が備えられている。なお、スイッチング素子6と画素電極5を接続するための接続孔14はこれら四分の一波長位相差層22、配向膜26、固定化されたコレステリック液晶層23にも貫通するように形成されている。なお、上記光吸収層24が絶縁性を有しない場合には、光吸収層24と対向基板4間に図示しない絶縁層を例えばアクリル樹脂等により設けるようすれば良い。

【0081】なお、本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様に形成すればよい。

【0082】すなわち、本例の液晶表示装置においては、入射光は偏光板2により直線偏光に変換され、液晶層9に入射する。そして、液晶層9への電圧の印加の有無により複屈折効果により円偏光化または直線偏光化された状態或いは複屈折効果を受けない状態で出射され、四分の一波長位相差層22に入射する。

【0083】このとき、四分の一波長位相差層22から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と逆方向となるようにして入射した場合には、図6中の矢印L<sub>1</sub>に示すように液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過し、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示す。

【0084】一方、四分の一波長位相差層22から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向となるようにして入射した場合には、図6中の矢印L<sub>2</sub>に示すように液晶層9を透過した光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過し、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示す。

図7は、本例の液晶表示装置の平面図である。図7に示すように、透明基板1の一主面1a上にスイッチング素子6が形成され、これと対向する主面1b側に画素電極5が形成されている。具体的には、一主面1a上にスイッチング素子6が形成

【0085】言い換えれば、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、画素電極5の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と光吸収層24が偏光板と反射板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は光吸収層24に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23で乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0086】また、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、透明基板1に偏光板2を備え、液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、20 高画質化が達成される。

【0087】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0088】本発明を適用した第5の形態としては、第1の実施の形態の液体表示装置と略同様の構成を有する図7に模式的に示すような液晶表示装置が挙げられる。本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と同様に、一主面1 a側に透明電極3を備え、これと反対側の主面1 b側に偏光板2を備える透明基板1と、一主面4 aに複数の画素電極5及びこれらの画素電極5を駆動するスイッチング素子6とを備える対向基板4とが、透明電極3と画素電極5が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板1と対向基板4間に一対の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれてなる液晶層9が介在してなるものである。上記透明基板1及び透明電極3は前述の第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様の材料により形成すれば良い。

【0089】そして、本例の液晶表示装置においても、上記透明基板1の一面1a側の透明電極3と透明基板1間にはマイクロカラーフィルタ10が配されている。このマイクロカラーフィルタ10は図7中に示すように画素電極5に対応するようにR、G、Bがストライプ配列されてなるものである。なお、上記偏光板2の表面2aはアンチグレア処理がなされて無用な反射を防止するような構成となされている。

され、これを覆うようにして樹脂層12が形成されており、この樹脂層12よりも液晶層9側に画素電極5を含む透明電極層13が形成されており、樹脂層12中に接続孔14が形成され、この中にも透明電極層13を形成することで、画素電極5とスイッチング素子6が接続するようになされている。

【0091】さらにまた、本例の液晶表示装置においても、一対の配向膜7、8により厚さ方向に挟まれた液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶により形成している。なお、上記一対の配向膜7、8はポリイミド等よりなる。

【0092】本例の液晶表示装置のスイッチング素子6も、前述の第1の実施の形態と同様に構成されており、ここでは説明を省略する。

【0093】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図7中に示すように画素電極5と対向基板4の間、すなわち画素電極5の背面側に四分の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23が配向膜26を介して順次積層して備えられるとともに、対向基板4を挟むようにして四分の一波長位相差層27と偏光フィルム28が順次積層形成されて光吸収層として備えられている。なお、スイッチング素子6と画素電極5を接続するための接続孔14はこれら四分の一波長位相差層22、配向膜26、固定化されたコレステリック液晶層23にも貫通するように形成されている。

【0094】なお、本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様に形成すればよい。

【0095】すなわち、本例の液晶表示装置においては、入射光は偏光板2により直線偏光に変換され、液晶層9に入射する。そして、液晶層9への電圧の印加の有無により複屈折効果により円偏光化または直線偏光化された状態或いは複屈折効果を受けない状態で出射され、四分の一波長位相差層22に入射する。

【0096】このとき、四分の一波長位相差層22から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と逆方向となるようにして入射した場合には、図7中の矢印110に示すように液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過し、この光は四分の一波長位相差層27と偏光フィルム28に吸収されて黒色を示す。

【0097】一方、四分の一波長位相差層22から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層23の巻き方向と同方向となるようにして入射した場合には、し、図7中の矢印 $I_{11}$ 、 $I_{12}$ に示すように液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23により反射されて白色を示す。また、本例の液

按統された1.0μm素電極が形成されている。また、  
 日体的には、主面1.0μmにスイッチング素子が形成

【0018】言い換えると、本例の液晶表示装置によ

17

の一波長位相差層22と固定化されたコレステリック液晶層23と四分の一波長位相差層27と偏光フィルム28が選択透過散乱板のように機能し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過した場合には、この光は四分の一波長位相差層27と偏光フィルム28に吸収されて黒色を示し、液晶層9を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層23を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層23により乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0099】また、本例の液晶表示装置において、図8に示すように順次積層形成される四分の一波長位相差層27と偏光フィルム28よりも後方にバックライト29を配することが好ましい。このようにすれば、明るいところでは、図7中に示すように上記四分の一波長位相差層27と偏光板28を光吸収層として使用し、暗いところではバックライト29の光を上記四分の一波長位相差層27と偏光板28を透過させるようにすることが可能である。

【0100】すなわち、図8中に示すようにバックライト29の光は偏光フィルム28と四分の一波長層27を透過し、固定化されたコレステリック液晶層23と四分の一波長位相差層22を透過した後、液晶層9に入射するが、液晶層9への電圧の印加の有無による液晶分子の配向方向によって図中矢印L13、L14に示すように液晶層9を透過して前述の反射と同様の現象を示したり、図中矢印L15に示すように液晶層9を透過して偏光板2で光吸収される。

【0101】従って、本例の液晶表示装置は、使用環境の明るさに合わせて反射型或いは透過型として使用することが可能であり、高画質が達成される。

【0102】また、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、透明基板1に偏光板2を備え、液晶層9を負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0103】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型としても使用可能であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0104】次に、本発明に係る反射型液晶表示装置の第6の実施の形態として、液晶としてゲストホスト型液晶（以下、GH型液晶を使用）アクティブマトリックス型液晶表示装置を挙げ、図9に模式的に示す。

図9に示すように、上記液晶表示装置は、図9に模式的に示すように、一主面31a側に透明電極33を備える透明基板31と、一主面34aに複数の画素電極35及びこれらの画素電極35を駆動するスイッチング素子36とを備える対向基板34とが、透明電極33と画素電極35が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板31と対向基板34間に一対の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれてなる液晶層39が介在してなるものである。

18

【0106】上記透明基板31はガラス等の透明基材よりなり、透明電極33はITOやIXOにより形成されている。また、上記透明基板31の一主面31a側の透明電極33と透明基板31間にはマイクロカラーフィルター40が配されている。このマイクロカラーフィルター40は図9中に示すように画素電極35に対応するようにR、G、Bがストライプ配列されてなるものである。

【0107】一方の対向基板34においては、上述のように一主面34a上にスイッチング素子36が形成され、これに接続されるように画素電極35が形成されている。より具体的には、一主面34a上にスイッチング素子36が形成され、これを覆うようにして樹脂層42が形成されており、この樹脂層42よりも液晶層39側に画素電極35を含む透明電極層43が形成されており、樹脂層42中に接続孔44が形成され、この中にも透明電極層43を形成することで、画素電極35とスイッチング素子36が接続するようになされている。

【0108】そして、本例の液晶表示装置においては、特に一対の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれた液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有し、負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶により形成しており、画素電極5と透明電極3間に電圧が印加されていない状態では液晶分子は透明基板1及び対向基板4の面内方向に対して垂直方向に配向し、画素電極5と透明電極3間に電圧を印加すると上記面内方向に移行し、この方向に配向するようになされているとともに、電圧を印加する或いは電圧を印加しないことにより二色性色素の方向も変化するようになされている。なお、上記一対の配向膜7、8はポリイミド等よりなる。

【0109】また、本例の液晶表示装置のスイッチング素子36は、前述の第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様の構成を有するので説明を省略する。

【0110】さらに、本例の液晶表示装置においては特に、図9中に示すように画素電極35と対向基板34の間、すなわち画素電極35の背面側に四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53を順次積層して備え、とともに光吸収材料よりなる光吸収層54が備えられている。また、本例の液晶表示装置に

透明電極 33 対向基板 34  
画素電極 35 透明基板 31

【0111】上記接続孔44はこれら透明基板層31と四分の一波長位相差層52、固定化されたコレステリック

液晶層53、光吸収層54にも貫通孔するように形成されている。

【0111】従って、本例の液晶表示装置をさらに模式的に示すと、図10に示すように図中上方から透明基板31、透明電極33、配向膜37、液晶層39、配向膜38、画素電極35、透明基板層55、四分の一波長位相差層52、固定化されたコレステリック液晶層53、光吸収層54が順次積層されてなることとなる。なお、ここでは、マイクロカラーフィルター40の図示は省略する。

【0112】そして、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態で示した液晶表示装置と同様にして白黒の表示を行うべく、液晶層39を透過してくる偏光の振動方向と四分の一波長位相差層52の配向軸が45°をなすように配置している。

【0113】すなわち、本例の液晶表示装置においては、液晶層39に電圧が印加されていない場合には、液晶分子及び色素が透明基板31及び対向基板34の面内方向に対して垂直配向し、入射光はそのまま液晶層39を通過して四分の一波長位相差層52に入射される。

【0114】そして、この四分の一波長位相差層52から出射された光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と同方向となるように旋回して入射し、散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター10が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0115】一方、液晶層39に電圧を印加した場合には、液晶分子が透明基板31及び対向基板34の面内方向に配向し、入射光はGH型液晶よりなる液晶層39により直線偏光に変換された状態で、四分の一波長位相差層52に入射される。

【0116】そして、この四分の一波長位相差層52から出射された光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と逆方向となるようにして入射し、固定化されたコレステリック液晶層53を透過し、光吸収層54に吸収されて、黒が表示されることとなる。

【0117】なお、本例の液晶表示装置を製造するには、以下のようにすれば良い。すなわち、先ず透明電極33が形成された透明基板31及び画素電極35が形成された透明基板層55を用意する。続いて、これら透明電極33及び画素電極35上に配向膜37、38をそれぞれ塗布してラビング処理により配向処理を施す。なお、ここで、透明電極33と透明基板31の間にマイクロカラーフィルター40を配するようにする。

次に、透明基板層55の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能することから、二色性色素の濃度が比較的低濃度で良く、低濃度でも暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、色素に由来する信頼性も高くなる。

と透明基板層55の間に形成された間隙に、黒色を呈する二色性色素を含有し、負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶を封入し液晶層39を形成する。

【0119】さらに、透明基板層55の画素電極35形成面と反対側に四分の一波長位相差層52とアクリル酸誘導体液晶を光重合した固定化されたコレステリック液晶層53を配し、その上に光吸収層54を配した。

【0120】そして、上記光吸収層54上にスイッチング素子が形成された対向基板34を配して上記液晶表示装置を完成した。

【0121】すなわち、本例の液晶表示装置においても、画素電極35の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過した場合には、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0122】また、上記本例の液晶表示装置においては、液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶よりなるものとしており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0123】さらには、本例の液晶表示装置においては、上記画素電極35の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能することから、二色性色素の濃度が比較的低濃度で良く、低濃度でも暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、色素に由来する信頼性も高くなる。

【0124】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0125】本発明に係る液晶表示装置の第7の実施の形態としては、以下に示すようなものが挙げられる。本例の液晶表示装置は、前述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様の構成を有するものであり、図11に模式的に示すように図中上方から透明基板31、透明電極33、配向膜37、液晶層39、配向膜38、画素電極35、透明基板層55、四分の一波長位相差層52、固定化されたコレステリック液晶層53、光吸収層54が順次積層されて構成される。

次に、透明基板層55の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能することから、二色性色素の濃度が比較的低濃度で良く、低濃度でも暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、色素に由来する信頼性も高くなる。

## 21

各部材については、上述の第6の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、マイクロカラーフィルター40の図示は省略する。

【0126】ただし、本例の液晶表示装置においては、四分の一波長位相差層52及び固定化されたコレステリック液晶層53の液晶分子の配向方向を図10中矢印D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>で示す上述の第6の実施の形態における四分の一波長位相差層52及び固定化されたコレステリック液晶層53の液晶分子の配向方向に対して光軸が90°回転するように配置している。

【0127】すなわち、本例の液晶表示装置においては、液晶層39に電圧が印加されていない場合には、液晶分子及び色素が透明基板31及び対向基板34の面内方向に対して垂直配向し、入射光は液晶層39の複屈折効果と色素の影響を受けずそのまま四分の一波長位相差層52に入射される。

【0128】このとき、本例の液晶表示装置においては、上記四分の一波長位相差層52及び固定化されたコレステリック液晶層53が上述の第6の実施の形態の場合と光軸が90°異なるように配されていることから、四分の一波長位相差層52から出射される光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と逆方向となるようにして入射し、固定化されたコレステリック液晶層53を透過し、光吸収層54に吸収されて、黒が表示されることとなる。

【0129】一方、液晶層39に電圧を印加した場合には、液晶分子が透明基板31及び対向基板34の面内方向に配向し、入射光は液晶層39で直線偏光に変換され、四分の一波長位相差層52に入射される。

【0130】このとき、本例の液晶表示装置においては、上記四分の一波長位相差層52及び固定化されたコレステリック液晶層53が上述の第6の実施の形態の場合と光軸が90°異なるように配されていることから、四分の一波長位相差層52から出射される光は、その旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と同方向となるように旋回して入射し、散乱反射されてしまい、白が表示されることとなる。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター10が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0131】つまり、本例の液晶表示装置においては、第6の実施の形態と白黒の表示が逆となる。

【0132】なお、上記第7の実施の形態の液晶表示装置は、前述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様にして製造される。

【0133】すなわち、本例の液晶表示装置においても、第6の実施の形態として示した液晶表示装置と同様

面素電極33、配向膜37、液晶層39、配向膜38、画素電極35が順次積層されてなるものであり、特に画素電極35の次に四分の一波長位相差層52、上記四分の一波長位相差層52を形成する高分子液晶を配向するための配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53、光吸収層54が順次積層されて構成されるものであり、液晶層39に近接するように四分の一波長位相差層52、固定化されたコレステリック液晶層53が形成されることとなる。各部材については、上述の第6の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、マイクロカラーフィルター40の図示は省略する。

## 22

テリック液晶層53を透過した場合には、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0134】また、上記本例の液晶表示装置においても、上述の第6の実施の形態と同様に液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0135】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0136】本発明に係わる液晶表示装置の第8の実施の形態としては、以下に示すようなものが挙げられる。本例の液晶表示装置は、前述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様の構成を有するものであり、図12に模式的に示すように、図中上方から透明基板31、透明電極33、配向膜37、液晶層39、配向膜38、画素電極35が順次積層されてなるものであり、特に画素電極35の次に四分の一波長位相差層52、上記四分の一波長位相差層52を形成する高分子液晶を配向するための配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53、光吸収層54が順次積層されて構成されるものであり、液晶層39に近接するように四分の一波長位相差層52、固定化されたコレステリック液晶層53が形成されることとなる。各部材については、上述の第6の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、マイクロカラーフィルター40の図示は省略する。

【0137】上記第8の実施の形態の液晶表示装置も前述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様にして形成される。ただし、透明基板層55においては、先ず、主面側に光重合性アクリル酸誘導体液晶を塗布して配向させた後、紫外線を照射してポリマー化する。そして、この上に配向膜56を塗布してラビング処理を行って固定化されたコレステリック液晶層53を形成する。続いて、上記光重合性アクリル酸誘導体液晶とは異なる種類の光重合性アクリル酸誘導体液晶を塗布し、紫外線硬化して四分の一波長位相差層52を形成した。上記四分の一波長位相差層52の形成方法としては、溶媒に溶

液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0138】また、上記本例の液晶表示装置においても、上述の第6の実施の形態と同様に液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0139】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0140】本発明に係わる液晶表示装置の第8の実施の形態としては、以下に示すようなものが挙げられる。本例の液晶表示装置は、前述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様の構成を有するものであり、図12に模式的に示すように、図中上方から透明基板31、透明電極33、配向膜37、液晶層39、配向膜38、画素電極35が順次積層されてなるものであり、特に画素電極35の次に四分の一波長位相差層52、上記四分の一波長位相差層52を形成する高分子液晶を配向するための配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53、光吸収層54が順次積層されて構成されるものであり、液晶層39に近接するように四分の一波長位相差層52、固定化されたコレステリック液晶層53が形成されることとなる。各部材については、上述の第6の実施の形態と略同様であるので、説明を省略する。なお、ここでは、マイクロカラーフィルター40の図示は省略する。

た。

【0138】本例の液晶表示装置においては、四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53の配向方向により、上述の第6の実施の形態或いは第7の実施の形態と同様に黒白の表示がなされる。

【0139】すなわち、本例の液晶表示装置においても、第6の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、画素電極35の背面側に順次積層して配される四分の一波長位相差層52と固定化されたコレステリック液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過した場合には、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0140】また、上記本例の液晶表示装置においても、上述の第6の実施の形態と同様に液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角も大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0141】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0142】本発明を適用した第9の実施の形態としては、第6の実施の形態の液体表示装置と略同様の構成を有する図13に模式的に示すような液晶表示装置が挙げられる。本例においては、いわゆるTF-Tパネルを使用している。本例の液晶表示装置も上述の第6の実施の形態の液晶表示装置と同様に、一主面31a側に透明電極33を備える透明基板31と、一主面34aに複数の画素電極35及びこれらの画素電極35を駆動するスイッチング素子36とを備える対向基板34とが、透明電極33と画素電極35が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板31と対向基板34間に一対の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれてなる液晶層39が介在してなるものである。上記透明基板31及び透明電極33は前述の第1の実施の形態と同様の材料により形成すれば良い。

【0143】そして、本例の液晶表示装置においても、上記透明基板31の一主面31a側の透明電極33と透

【0144】一方の対向基板34においては、上述のように一主面34a上にスイッチング素子36が形成され、これに接続されるように画素電極35が形成されている。

【0145】さらにまた、本例の液晶表示装置においても、一対の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれた液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有し、負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶により形成している。なお、上記一対の配向膜37、38はポリイミド等よりなる。

【0146】本例の液晶表示装置のスイッチング素子36も、前述の第1の実施の形態と同様に構成されている。

【0147】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図13中に示すように画素電極35と対向基板34の間、すなわち画素電極35の背面側に四分の一波長位相差層52と上記四分の一波長位相差層52を形成する高分子液晶を配向する配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53が順次積層して備えられるとともに、光吸収材料よりなる光吸収層54が備えられている。なお、スイッチング素子36と画素電極35を接続するための接続孔44がこれら四分の一波長位相差層52、配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53、光透過層54を貫通するように形成されている。

【0148】また、本例の液晶表示装置も上述の第1の実施の形態の液晶表示装置と略同様に形成すればよい。

【0149】すなわち、本例の液晶表示装置においては、入射光は液晶層39に入射し、液晶層39への電圧の印加の有無により直線偏光に変換された状態或いはそのままの状態で出射され、四分の一波長位相差層52に入射する。

【0150】このとき、四分の一波長位相差層52から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と逆方向となるようにして入射した場合には、図13中の矢印L16に示すように液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過し、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示す。

【0151】一方、四分の一波長位相差層52から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と同方向となるように旋回して入射した場合には、し、図13中の矢印L17に示すように、固定化されたコレステリック液晶層53により乱反射されて白色を示す。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター40が設けられているため、カラー表示がなされる。

図13は、本例の液晶表示装置の構成を示す模式的な断面図である。図13に示すように、透明基板31の一主面31a側に透明電極33を備える透明基板31と、一主面34aに複数の画素電極35及びこれらの画素電極35を駆動するスイッチング素子36とを備える対向基板34とが、透明電極33と画素電極35が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板31と対向基板34間に一対の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれてなる液晶層39が介在してなるものである。上記透明基板31及び透明電極33は前述の第1の実施の形態と同様の材料により形成すれば良い。

液晶層53と光吸収層54が偏光板と反射板のように機能し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過した場合には、この光は光吸収層54に吸収されて黒色を示し、液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過できなかった場合には、この光は固定化されたコレステリック液晶層53に乱反射されて白色を示すこととなり、暗い黒色表示と明るい白色表示とがなされ、高コントラストが得られ、高画質化が達成される。

【0153】また、上記本例の液晶表示装置においても、上述の第6の実施の形態と同様に液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有する負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶としており、従来より使用されているTN液晶やSTN液晶のように液晶分子の配列をねじっていないことから、応答速度が早く、視角依存性が小さく視野角が大きくなり、画質も良好となり、高画質化が達成される。

【0154】なお、本例の液晶表示装置においては、反射型であることから低消費電力化が達成できることは言うまでもない。

【0155】本発明を適用した第10の形態としては、第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様の構成を有する図14に模式的に示すような液晶表示装置が挙げられる。本例の液晶表示装置も上述の第6の実施の形態の液晶表示装置と同様に、一主面31a側に透明電極33を備える透明基板31と、一主面34aに複数の画素電極35及びこれらの画素電極35を駆動するスイッチング素子36とを備える対向基板34とが、透明電極33と画素電極35が相対向するように所定の間隔を有して配され、これら透明基板31と対向基板34間に一対の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれてなる液晶層39が介在してなるものである。上記透明基板31と透明電極33は前述の第1の実施の形態と同様の材料により形成すれば良い。

【0156】そして、本例の液晶表示装置においても、上記透明基板31の一主面31a側の透明電極33と透明基板31間にはマイクロカラーフィルター40が配されている。このマイクロカラーフィルター40は図14中に示すように画素電極35に対応するようにR、G、Bがストライプ配列されてなるものである。

【0157】一方の対向基板34においては、上述のように一主面34a上にスイッチング素子36が形成され、これに接続されるように画素電極35が形成されている。より具体的には、一主面34a上にスイッチング素子36が形成され、これを覆うようにして樹脂層42が形成されており、この樹脂層42よりも液晶層39側

画素電極35と透明電極33の間には、

樹脂層42が形成されている。

透明電極層33が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

【0158】さらにまた、本例の液晶表示装置においても、一対の配向膜37、38により厚さ方向に挟まれた液晶層39を黒色を呈する二色性色素を含有し、負の異方性を有するネガ型のネマチック液晶であるGH型液晶により形成している。なお、上記一対の配向膜37、38はポリイミド等よりなる。

【0159】本例の液晶表示装置のスイッチング素子36も、前述の第1の実施の形態と同様に構成されている。

【0160】そして、本例の液晶表示装置においては特に、図14中に示すように画素電極35と対向基板34の間、すなわち画素電極35の背面側に四分の一波長位相差層52と四分の一波長位相差層52を配向する配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53が順次積層して備えられるとともに、対向基板34を挟むようにして四分の一波長位相差層57と偏光フィルム58が順次積層形成されて光吸収層として備えられている。なお、スイッチング素子36と画素電極35を接続するための接続孔44はこれら四分の一波長位相差層52、配向膜56、固定化されたコレステリック液晶層53にも貫通するように形成されている。

【0161】なお、本例の液晶表示装置も上述の第6の実施の形態の液晶表示装置と略同様に形成すればよい。

【0162】すなわち、本例の液晶表示装置においては、入射光は液晶層39に入射し、液晶層39への電圧の印加の有無により直線偏光に変換された状態或いはそのままの状態で出射され、四分の一波長位相差層52に入射する。

【0163】このとき、四分の一波長位相差層52から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と逆方向となるようにして入射した場合には、図14中の矢印L<sub>18</sub>に示すように液晶層39を透過してきた光が固定化されたコレステリック液晶層53を透過し、この光は四分の一波長位相差層57と偏光フィルム58に吸収されて黒色を示す。

【0164】一方、四分の一波長位相差層52から出射する光の旋光方向が固定化されたコレステリック液晶層53の巻き方向と同方向となるように旋回して入射した場合には、図14中の矢印L<sub>18</sub>、L<sub>20</sub>に示すように、固定化されたコレステリック液晶層53により乱反射されて白色を示す。なお、本例の液晶表示装置においては、マイクロカラーフィルター40が設けられているため、カラー表示がなされる。

【0165】言い換えれば、本例の液晶表示装置においても、第1の実施の形態として示した液晶表示装置と同様に、画素電極35の背面側に順次積層して配される四

画素電極35と透明電極33の間には、

液晶層39が形成されている。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。

液晶層39が形成される。





なされ、使用環境の明るさに応じた使用が可能となる。

【0177】さらにまた、上記本発明の反射型液晶表示装置において、透明基板がカラーフィルターを備える、或いは対向基板がカラーフィルターを備えるようにすれば、カラー表示する反射型液晶表示装置となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した液晶表示装置の一例を示す要部概略断面図である。

【図2】本発明を適用した液晶表示装置の一例を模式的に示す斜視図である。

【図3】本発明を適用した液晶表示装置における白黒の表示の原理を示す模式図である。

【図4】本発明を適用した液晶表示装置の他の例を模式的に示す斜視図である。

【図5】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を模式的に示す斜視図である。

【図6】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

【図7】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

【図8】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

【図9】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例

を示す要部概略断面図である。

【図10】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を模式的に示す斜視図である。

【図11】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を模式的に示す斜視図である。

【図12】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を模式的に示す斜視図である。

【図13】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

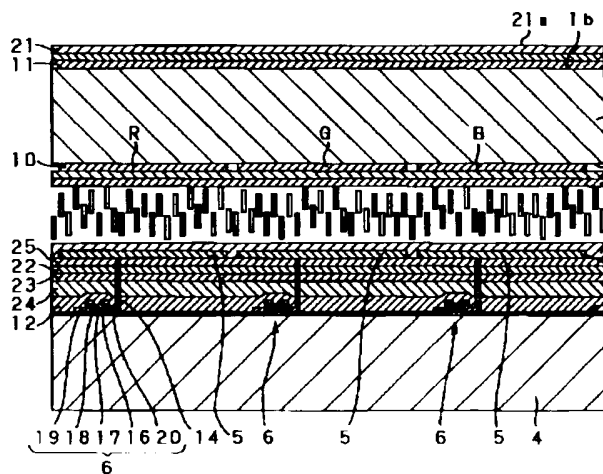
10 【図14】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

【図15】本発明を適用した液晶表示装置のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

#### 【符号の説明】

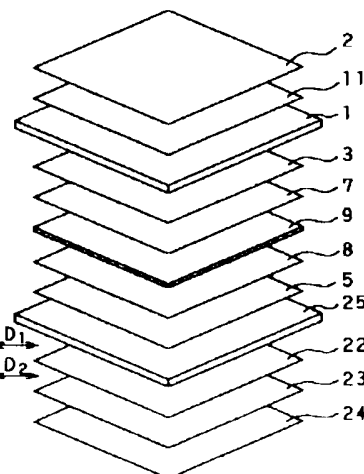
1, 31 透明基板、2 偏光板、3, 33 透明電極、4, 34 対向基板、5, 35 画素電極、6, 36 スイッチング素子、7, 8, 37, 38 配向膜、9, 39 液晶層、10, 40 マイクロカラーフィルター、22, 27, 52, 57 四分の一波長位相差層、23, 53 固定化されたコレステリック液晶層、24, 34, 54 光吸収層、28, 57 偏光フィルム

【図1】



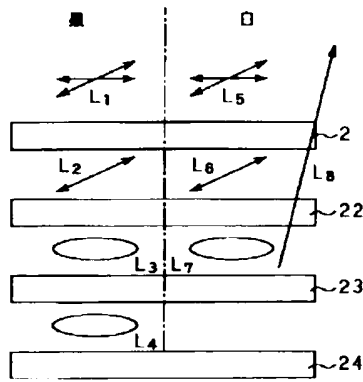
液晶表示装置を示す断面図

【図2】



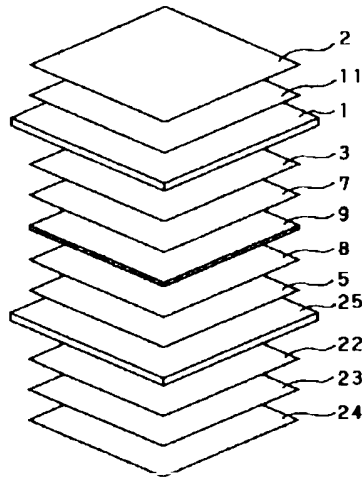
液晶表示装置を模式的に示す斜視図

【図3】



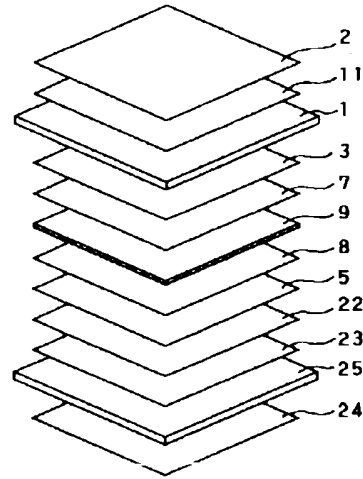
液晶表示装置における白濁の表示の原理を示す概略図

【図4】



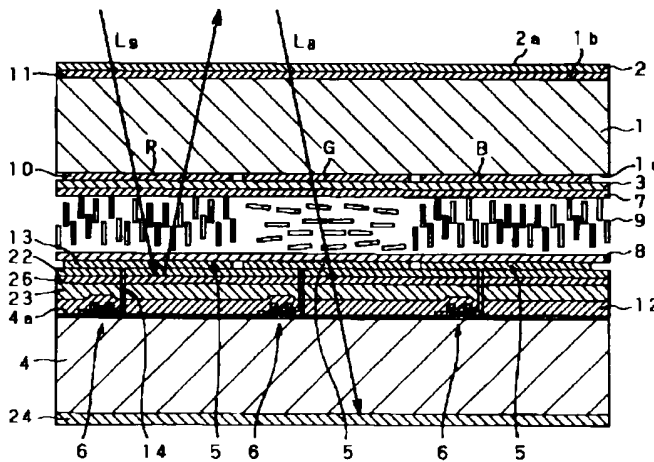
液晶表示装置を模式的に示す斜視図

【図5】



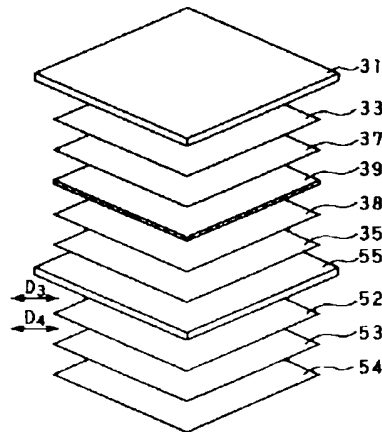
液晶表示装置を模式的に示す斜視図

【図6】



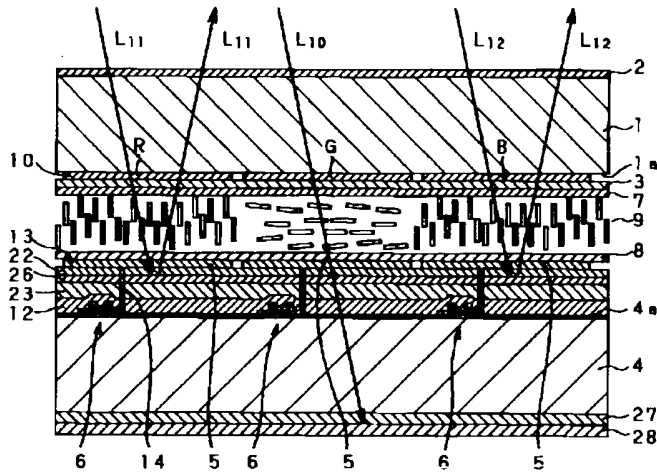
液晶表示装置を示す斜視図

【図10】



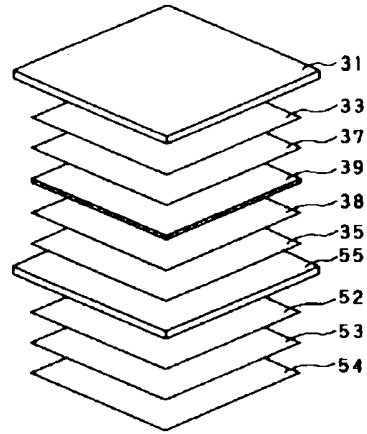
液晶表示装置を模式的に示す斜視図

【図7】



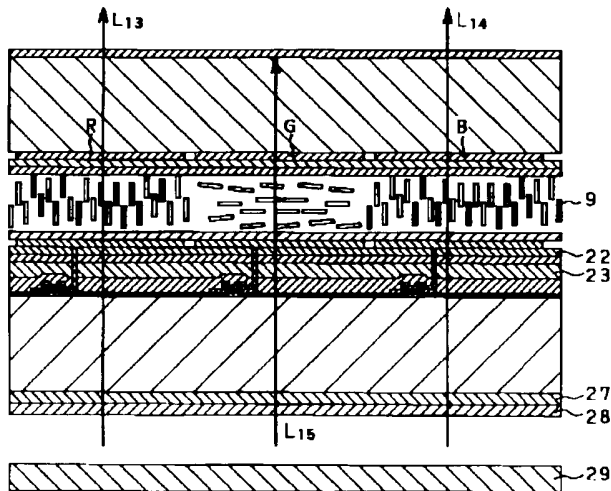
液晶表示装置を示す斜視図

【図11】



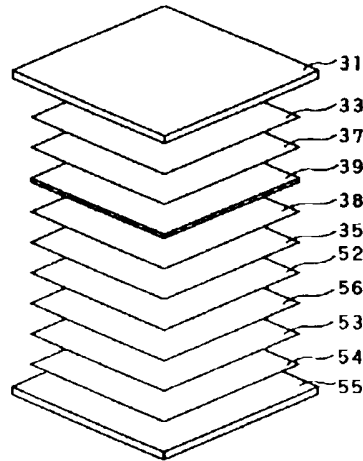
液晶表示装置を模式的に示す斜視図

【図8】



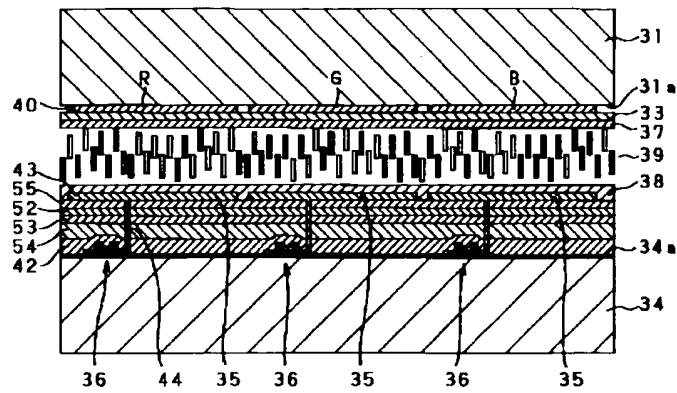
液晶表示装置を示す斜視図

【図12】



液晶表示装置を模式的に示す斜視図

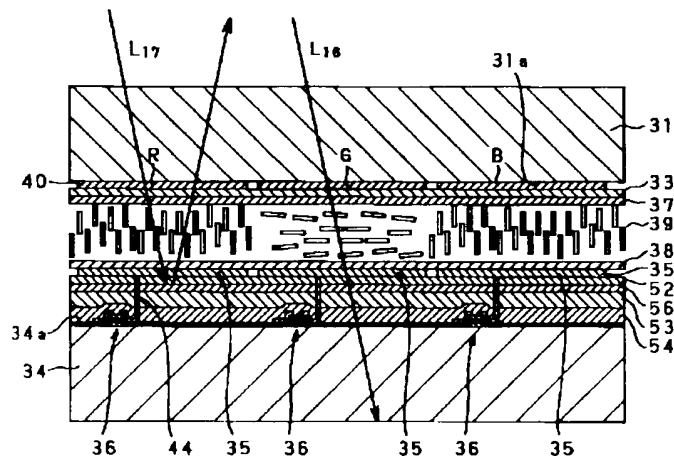
【図9】



- |          |                  |                      |
|----------|------------------|----------------------|
| 31: 透明基板 | 36: スイッチング素子     | 52: 四分の一波長板層         |
| 33: 透明電極 | 37, 38: 配向膜      | 53: 固定化されたコレステリック液晶層 |
| 34: 透明基板 | 39: 液晶層          | 54: 光吸収層             |
| 35: 配向膜  | 40: マイクロカラーフィルター |                      |

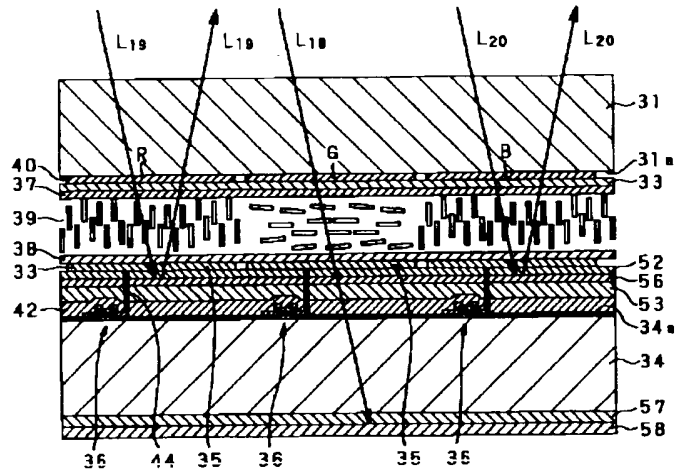
液晶表示装置を示す断面図

【図13】



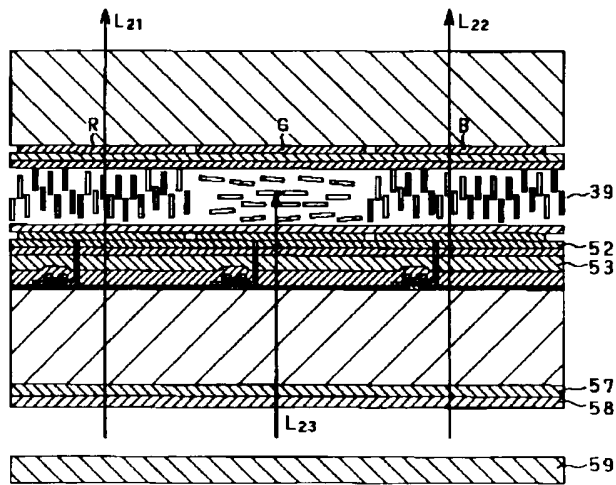
液晶表示装置を示す断面図

【図14】



液晶表示装置を示す断面図

【図15】



液晶表示装置を示す断面図